

Attorney's Docket No.: 297-007856-US(PAR)

PATENT



IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Express Mail No.: EM174705711US

In re application of: Matti JOKIMIES

Serial No.: 0 /

Filed: Herewith

For: CELL PRIORITISING IN A CELLULAR RADIO SYSTEM

Group No.:

Examiner:

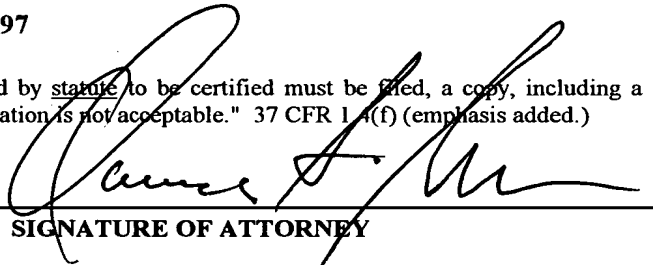
**Commissioner of Patents and Trademarks
Washington, D.C. 20231**

TRANSMITTAL OF CERTIFIED COPY

Attached please find the certified copy of the foreign application from which priority is claimed for this case:

Country : Finland
Application Number : 970855
Filing Date : 28 February 1997

WARNING: "When a document that is required by statute to be certified must be filed, a copy, including a photocopy or facsimile transmission of the certification is not acceptable." 37 CFR 1.4(f) (emphasis added.)


SIGNATURE OF ATTORNEY

Reg. No.: 24,622

Clarence A. Green

Tel. No.: (203) 259-1800

Type or print name of attorney

Perman & Green, LLP

P.O. Address

425 Post Road, Fairfield, CT 06430

NOTE: The claim to priority need be in no special form and may be made by the attorney or agent if the foreign application is referred to in the oath or declaration as required by § 1.63.

(Transmittal of Certified Copy [5-4])

PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS
NATIONAL BOARD OF PATENTS AND REGISTRATION

Helsinki 19.12.97

ETUOIKEUSTODISTUS
PRIORITY DOCUMENT

jc542 U.S. PTO
09/028726
02/24/98



Hakija
Applicant

NOKIA MOBILE PHONES LTD
Salo

Patenttihakemus nro
Patent application no

970855

Tekemispäivä
Filing date

28.02.97

Kansainvälinen luokka
International class

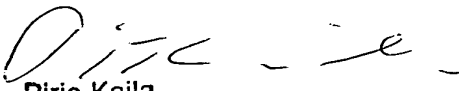
H 04Q

Keksinnön nimitys
Title of invention

"Solukkoradiojärjestelmän solujen priorisointi"

Täten todistetaan, että oheiset asiakirjat ovat tarkkoja jäljennöksiä patentti- ja rekisterihallitukselle alkuaan annetuista selityksestä, patenttivaatimuksista, tiivistelmästä ja piirustuksista.

This is to certify that the annexed documents are true copies of the description, claims, abstract and drawings originally filed with the Finnish Patent Office.


Pirjo Kaila
Tutkimussihteeri

Maksu 255,- mk
Fee 255,- FIM

Osoite: Arkadiankatu 6 A
Address: P.O.Box 1160
FIN-00101 Helsinki, FINLAND

Puhelin: 09 6939 500
Telephone: + 358 9 6939 500

Telefax: 09 6939 5204
Telefax: + 358 9 6939 5204

Solukkoradiojärjestelmän solujen priorisointi - Cellpriorisering i ett cellulärt radiosystem

- 5 Keksintö koskee yleisesti radioyhteyksien reitittämistä solukkoradiojärjestelmän tukiasemien ja päätelaitteiden välillä. Erityisesti keksintö koskee menetelmää ja laitteistoa, joilla päätelaitteet voidaan yksilöllisesti ohjata suosimaan tiettyjä tukiasemia.
- 10 Solukkoradiojärjestelmä koostuu kiinteistä tukiasemista, joista kullakin on tietty kuuluvuusalue, sekä päätelaitteista, jotka voivat liikkua tukiasemien ja niiden kuuluvuusalueiden suhteen. Kuuluvuusalueita nimitetään myös soluiksi. Esimerkinomaisena päätelaitteena käsitellään tässä patenttihakemuksessa matkapuhelinta. Kun tietty matkapuhelin kytketään päälle, se pyrkii tavalla tai toisella löytämään parhaiten kuuluvan tukiaseman signaalin ja rekisteröitymään kyseisen tukiaseman edustamalle ns. sijaintialueelle (LA, Location Area). Rekisteröityminen tarkoittaa, että matkapuhelin ilmoittaa tukiaseman välityksellä matkapuhelinverkolle, että sille voi lähettää kutsuja sen sijaintialueen kautta, johon kyseinen tukiasema kuuluu. Lepotilassa (engl. idle mode) matkapuhelin vastaanottaa säännöllisesti tukiaseman lähettämiä viestejä havaitakseen tulevaa puhelua merkitsevät kutsut ja muut itselleen kohdistetut viestit. Samalla matkapuhelin seuraa muiden lähistöllä olevien tukiasemien lähettämän signaalin tehoa, jotta se voi tarvittaessa vaihtaa nopeasti tukiasemaa.

- 25 Keksinnön taustan selvittämiseksi seuraavassa selostetaan lyhyesti GSM-järjestelmän (Global System for Mobile telecommunications) ja sen laajennuksen DCS1800:n (Digital Communications System at 1800 MHz) mukaista matkapuhelimen toimintaa lepotilassa. Kyseiset toiminnot on määritelty tarkemmin EBU:n (European Broadcasting Union) ja ETSI:n (European Telecommunications Standards Institute) standardeissa ETS 300 535 (GSM 03.22) ja ETS 300 578 (GSM 05.08). Alan ammattimiehelle on selvää, että keksinnön taustan kannalta nämä tarkastelut voidaan pääosin yleistää koskemaan kaikkia digitaalisia solukkoradiojärjestelmiä.

- 35 Solulle asetetaan neljä vaatimusta, jotta matkapuhelin voisi toimia (engl. camp) siinä normaalisti:
- solun tulee kuulua sen operaattorin verkkoon, joka on valittu käyttöön,
 - solu ei saa olla verkon toimesta ns. suljettu (engl. barred),

- solun edustama sijaintialue ei saa kuulua matkapuhelinkohtaisesti määritettyyn kiellettyjen sijaintialueiden luetteloon ja
- matkapuhelimen ja tukiaseman välisellä radiotiellä tapahtuvan vaimennuksen tulee olla pienempi kuin tietty operaattorin määräämä kynnyksisarvo (tätä vaatimusta nimitetään lyhyesti path loss -kriteeriksi).

Sopivaksi soluksi nimitetään solua, joka täyttää edellä luetellut vaatimukset. Päälekytkennän jälkeen matkapuhelin käy läpi vastaanottamansa ns. BCCH-signaalit (Broadcast Control CHannel) voimakkuusjärjestyksessä ja asettuu toimimaan siihen sopivaan soluun, jonka signaali on voimakkain. BCCH-signaali voi sisältää myös soluun liittyvän suositeltavuusarvon, joka ilmaisee, onko solu järjestelmän kannalta suositeltava vai ei. Matkapuhelin asettuu toimimaan ei-suositeltavaan soluun vain, jos suositeltavia sopivia soluja ei ole tarjolla. Tätä vaihetta nimitetään solun valinnaksi (engl. cell selection).

Matkapuhelin tutkii säännöllisesti, onko lähistöllä jokin sopiva solu, joka olisi radioyhteyden kannalta edullisempi kuin nykyinen solu ja tekee tarvittaessa uuden solun valinnan (engl. cell reselection). Matkapuhelin voi valita uuden solun kolmesta vaihtoehtoisesta syystä:

- uusi solu on tiettyjen solun uudelleenvalintakriteerien mukaan parempi kuin nykyinen solu,
- jokin nykyisen solun ominaisuuksista muuttuu niin, että solu ei enää ole sopiva, mutta uusi solu on sopiva, tai
- matkapuhelin havaitsee alassuuntaisen signalointiyhteyden nykyisessä solussa katkenneen.

Solun valinta ja uuden solun valinta perustuvat kahteen matkapuhelimen laskemaan parametriin eli ns. C1- ja C2-parametreihin, jotka on määritelty standardissa ETS 300 578 (GSM 05.08). Näistä ensimmäinen eli C1-parametri kuvaa matkapuhelimen tarkasteltavalta tukiasemalta vastaanottamaa tehotasoa suhteessa järjestelmässä määriteltyihin vastaanotettavan tehotason vähimmäisarvoon ja matkapuhelimen sallittuun enimmäislähetystehoon. C2-parametrin arvoon vaikuttavat C1-parametrin arvo ja kaksi korjaustekijää, joista ensimmäinen on tukiaseman lähettämä offset-parametri ja toinen on aikaviive, jolla pyritään estämään matkapuhelimen nopeat peräkkäiset uuden solun valinnat.

Radioliikenteen onnistunut hallinta eli yhteyksien optimaalinen reitittäminen päätelaitteiden ja tukiasemien välillä vaikuttaa oleellisesti palvelutasoon, jonka solukko-

radiojärjestelmä pystyy tarjoamaan käyttäjille. Etenkin hyvin tiheästi liikennöidyillä alueilla solut voivat sijaita osittain tai kokonaan päällekkäin, jolloin tasaisen palvelutason turvaaminen edellyttää, että matkapuhelimet ja muut päätelaitteet voidaan ohjata käyttämään tiettyjä soluja ja kättamaan tiettyjä muita soluja. Esimerkkinä
5 voidaan ajatella toimistorakennusta, joka sijaitsee yleisen solukkoradiojärjestelmän kattavuusalueella mutta jossa on myös yleisen järjestelmän jatkeena toimiva oma sisäinen langaton viestintäjärjestelmä, joka perustuu yhden tai muutaman huoneen kokoisiin ns. nano- tai pikosoluihin. Rakennuksessa työskentelevälle työntekijälle kuuluvan matkapuhelimen on yleensä edullisempaa toimia toimistorakennuksen sisäisen järjestelmän solussa kuin yleisen solukkoradiojärjestelmän solussa. Solukko-
10 radiojärjestelmää ylläpitävä operaattori voi myös määrittellä kullekin matkapuhelimesta yhdestä tai muutamasta yleisen solukkoradiojärjestelmän solusta koostuvan ns. kotialueen, joissa matkapuhelimelle annetaan halvemmat tariffit tai muita etuja. Eräät solut taas on edullista määrittää pelkiksi handover-soluiksi, jolloin minkään
15 matkapuhelimen ei haluta toimivan kyseisessä solussa kauempaa kuin handover-toiminnon kannalta on välttämätöntä.

Edellä selostettu tekniikan tason mukainen järjestelmä ei anna mahdollisuuksia matkapuhelinkohtaisen solujen priorisoinnin toteuttamiseen. C2-parametrin määrittämiseen kuuluvaa ensimmäistä korjaustekijää eli offset-parametria voidaan käyttää yleiseen priorisointiin siten, että tukiaseman lähettämä tietty offset-parametrin arvo saa
20 kaikki matkapuhelimet tuottamaan epäedullista solun valintaa ilmaisevan C2-parametrin arvon. Tällainen priorisointi ei kuitenkaan toimi eri tavalla matkapuhelinkohtaisesti vaan se on kaikille matkapuhelimille samanlainen.

25 Patenttijulkaisusta US 4 916 728 (Blair) tunnetaan menettely, jossa matkapuhelin voi toimia usean eri operaattorin ylläpitämissä verkoissa. Jotta matkapuhelin pystyisi valitsemaan edullisimman operaattorin verkon, se käy läpi useita vastaanotto-
taajuuksia, tulkitsee vastaanottamistaan signaaleista tukiasemien lähettämän SID-tunnuksen (System IDentification) ja virittäytyy sille taajuudelle, jolla vastaanotettu
30 SID-tunnus ilmaisee edullisimman operaattorin. Tiedot eri operaattorien edullisuudesta on tallennettu matkapuhelimen muistiin, joten tässä järjestelyssä eri matkapuhelimet reagoivat tukiasemien lähettämiin tietoihin eri tavoin. Koska tietyn operaattorin verkossa kaikki tukiasemat lähettävät kuitenkin samaa SID-tunnusta, matkapuhelimia ei tällä menetelmällä saada toimimaan eri tavoin muun kuin operaattorin
35 valinnan suhteen.

PCT-hakemusjulkaisu WO 95/24809 (Motorola Inc.) käsittelee järjestelmää, jossa keskuslaite tarkistaa matkaviestimen lähettämän tunnisteiden perusteella, onko kyseinen matkaviestin oikeutettu tiettyyn palveluun jollakin alueella. Jos palvelulle on määrätty alueellisia ja/tai matkapuhelinkohtaisia rajoituksia, keskuslaite voi joko
 5 kieltäytyä tarjoamasta tietylle matkapuhelimelle minkäänlaista palvelua kyseisellä alueella tai sallia vain jonkin palvelun, esimerkiksi datasiirtopalvelun käytön. Sallittujen palvelujen tarjonnan muuttamiseksi matkapuhelinta on kuitenkin siirrettävä, koska rajoitukset ovat tietyllä alueella aina samat. Tässä menetelmässä ei siis voida vaikuttaa solun valintaan tai uuden solun valintaan, kun matkapuhelin tai muu so-
 10 lukkoradiojärjestelmän päätelaite on paikallaan.

Suomalaisesta patenttihakemuksesta numero FI 952965 ja vastaavasta eurooppalaisesta patenttijulkaisusta numero EP 749 254 A1 (Nokia Mobile Phones Oy) tunnetaan solukkoradiojärjestelmän matkapuhelimen monitasoinen kotialuehinnoittelu,
 15 jossa matkapuhelimeen on tallennettu tietty binäärinen merkkijono. Kukin tukiasema lähettää säännöllisin väliajoin oman binäärisen tunnuksensa ja matkapuhelin käyttää siihen tallennettua binääristä merkkijonoa maskina, jolla se valitsee tukiaseman lähettämästä merkkijonosta tietyt bitit loogisen vertailuoperaation kohteeksi. Jos mainittu looginen vertailuoperaatio antaa oikean tuloksen, matkapuhelin tulkitsee olevansa kotialueella tai muulla alueella, jossa tietty alueellinen palvelu on voi-
 20 massa. Erilaisia loogisia vertailuoperaatioita käyttäen voidaan muodostaa useita erillisiä tai toisiinsa nähden hierarkkisesti sijoittuvia alueita, joilla matkapuhelin saa solukkoradiojärjestelmän taholta erilaista palvelua. Tämäkään menettely ei varsinaisesti sovellu solujen priorisointiin, koska palvelut ovat alueellisia ja palvelujen tar-
 25 jonta muuttuu vain matkapuhelimen liikkua.

Edellä mainittujen tunnettujen menetelmien lisäksi tunnetaan useita menetelmiä ja järjestelmiä, joissa matkapuhelin tai muu solukkoradiojärjestelmän päätelaite voi havaita, toimiiko se jossain laitekohtaisesti priorisoidussa solussa vai ei ja toimittamaan tiedon tästä käyttäjälle. Missään näistä menetelmistä käyttäjä tai päätelaite ei
 30 kuitenkaan voi vaikuttaa solun valintaan eikä siihen, pysyykö jokin tietty solun valinta voimassa edes silloin, kun päätelaite on paikallaan.

Tämän keksinnön tavoitteena on esittää menetelmä ja järjestelmä, joilla voidaan vaikuttaa laitekohtaisesti siihen, mihin solukkoradiojärjestelmän soluun solukkoradiojärjestelmän päätelaite asettuu toimimaan päällekytkettäessä ja minka solun se
 35 valitsee uuden solun valinnan yhteydessä. Keksinnön tavoitteena on myös, että sen

mukaisessa menetelmässä ja järjestelmässä voidaan ottaa joustavasti huomioon priorisointimäärittämiin tehtävät muutokset.

- 5 Keksinnön tavoitteet saavutetaan lisäämällä solukkoradiojärjestelmän päätelaitteessa solun valintaa ja uuden solun valintaa säätelevään laskentaoperaatioon vaihe ja/tai tekijä, joka riippuu päätelaitteelle annetun priorisoitavien solujen listan sisällöstä.

- 10 Keksinnön mukaiselle solukkoradiojärjestelmälle on tunnusomaista, että ainakin yksi päätelaite on järjestetty suosimaan ainakin yhtä solua radioyhteyksien muodostamisen ja ylläpidon suhteen muihin soluihin nähden muista päätelaitteista riippumattomalla tavalla.

- 15 Keksintö kohdistuu myös solukkoradiojärjestelmän päätelaitteeseen, jolle on tunnusomaista, että se on järjestetty suosimaan ainakin yhtä solukkoradiojärjestelmän solua radioyhteyksien muodostamisen ja ylläpidon suhteen muihin soluihin nähden muista päätelaitteista riippumattomalla tavalla.

- 20 Edelleen keksintö kohdistuu menetelmään solujen priorisoinnin toteuttamiseksi. Keksinnön mukaiselle menetelmälle on tunnusomaista, että siinä käytetään päätelaittekohtaisia priorisointitietoja ainakin yhden solun suosimiseksi radioyhteyksien muodostamisen ja ylläpidon suhteen muihin soluihin nähden muista päätelaitteista riippumattomalla tavalla.

- 25 Keksinnön mukaisessa järjestelyssä kullekin solukkoradiojärjestelmän päätelaitteelle voidaan määrittää yksi tai useita priorisoitavia soluja, joissa päätelaitteen tulee pyrkiä toimimaan, jos radioyhteyden laatu vain sallii. Luettelo laitekohtaisista priorisoitavista soluista on tallennettuna tiettyyn järjestelmän tietokantaan, josta se luetaan ja lähetetään päätelaitteelle riittävän usein, edullisimmin aina päätelaitteen rekisteröityessä tai vaihtaessa sijantialuetta tai priorisoitavien solujen luettelon muuttuessa.
- 30 Päätelaitteella on näin aina ajan tasalla oleva luettelo priorisoitavista soluista.

- 35 Päätelaite saadaan asettamaan priorisoitavat solut etusijalle uuden solun valinnassa yksinkertaisimmin ohjelmoimalla se niin, että priorisoitavaa solua tarkoittavassa C2-parametrin laskennassa offset-parametri ja viivetekijä asetetaan nolliksi tai niille annetaan muut sellaiset arvot, jotka tuottavat erityisen edullista solun valintaa tarkoittavan C2-parametrin arvon. Järjestelmä voi lähettää tukiasemien kautta päätelaitteelle viestin, jossa erityiset lippubitit tai muut tieto-osat sallivat tai kieltävät päätelait-

teita soveltamasta solujen priorisointia. Tämä viesti on edullisimmin sama kuin viesti, joka sisältää priorisoitavien solujen luettelon.

Seuraavassa selostetaan keksintöä yksityiskohtaisemmin viitaten esimerkkinä esitettyihin edullisiin suoritusmuotoihin ja oheisiin kuviin, joissa

kuva 1 esittää kaavamaisesti erästä solukkoradiojärjestelmän lähettämää viestiä ja

kuva 2 esittää kaavamaisesti solukkoradiojärjestelmää, jossa sovelletaan solujen priorisointia.

Kuvassa 1 on esitetty kaavamaisesti ns. PI- viesti 10 (Priority Information), jolla keksinnön edullisen suoritusmuodon mukainen solukkoradiojärjestelmä säätelee päätelaitekohtaista solujen priorisointia. Sen kentät ovat seuraavat:

11 Otsikko

Otsikko määrittää, että kyseessä on priorisointitietoja välittävä viesti solukkoradiojärjestelmältä tietylle päätelaitteelle. Keksintö ei muuten rajoita otsikon sisältöä tai rakennetta.

12 CI muoto

Tällä kentällä järjestelmä kertoo, tuleeko päätelaitteen perustaa toimintansa pelkkään tukiaseman CI-tunnukseen (Cell Identity), sen ja sijaintialuekohtaisen LAC-tunnuksen (Location Area Code) yhdistelmään vai pelkkään LAC-tunnukseen. Järjestelmässä voi olla soluja, joilla on sama CI-tunnus mutta jotka sijaitsevat eri sijaintialueilla, jolloin solun yksikäsitteiseksi yksilöimiseksi tarvitaan myös LAC-tunnus. Päätelaite voi myös esittää näytön välityksellä käyttäjälle tietoja, jotka liittyvät yhteen soluun (CI tai CI+LAC), useampaan soluun (monta CI-tunnusta tai LAC + monta CI-tunnusta) tai koko sijaintialueeseen (LAC).

13 txt näyttö

Tällä kentällä järjestelmä määrittää, näyttääkö päätelaite edellisen kentän yhteydessä mainitut viestit käyttäjälle vain lepotilassa vai myös puheluyhteyden aikana.

14 txt muoto

Tällä kentällä järjestelmä määrittää, näyttääkö päätelaite käyttäjälle jonkin kaikille soluille yhteisen tekstin vai solukohtaisen tekstin.

5 15 txt - CI

Tällä kentällä järjestelmä määrittää, miten jäljempänä esitettävät lyhyet tekstiviestit ja priorisoitavat solut liittyvät toisiinsa (vrt. kentät 20 ja 22).

16 viive?

10 Tekniikan tason selostuksessa esitettiin C2-parametrin laskennassa käytettävä aikaviive (ns. penalty time), jonka aikana tietty vastikään sopivien solujen listalle otettu solu saa C2-parametrikseen epäedullista valintaa osoittavan arvon. Järjestelmä voi tässä kentässä antaa päätelaitteelle ohjeen, jonka mukaan se ei sovelle aikaviivettä priorisoitavien solujen C2-parametrin laskentaan.

15

17 offset?

20 Tekniikan tason selostuksessa esitettiin C2-parametrin laskennassa käytettävä offset-parametri, jolla voidaan tehdä tukiasemakohtaista priorisointia. Tässä kentässä järjestelmä voi antaa päätelaitteelle ohjeen, jonka mukaan se ei sovelle offset-parametria priorisoitavien solujen C2-parametrin laskentaan.

18 hystereesi

25 CRH (Cell Reselection Hysteresis) tarkoittaa, että solua ja tukiasemaa vaihtanut päätelaite ei voi vaihtaa välittömästi takaisin aikaisempaan soluun. CRH:lla pyritään vähentämään sijaintialueiden (Location Area) välisiä uuden solun valintoja. Jos uusi solu on eri sijaintialueella kuin nykyinen solu, siihen ei sovelleta C2-parametria sellaisenaan vaan lisättynä CRH:n osoittamalla arvolla. Tällä kentällä järjestelmä voi antaa päätelaitteelle ohjeen, jonka mukaan se ei sovelle hystereesiä priorisoitavien solujen kohdalla, jolloin päätelaite siirtyy herkästi priorisoitavaan soluun, vaikka kyseinen solu olisi eri sijaintialueella. Hystereesi estää priorisoituun soluun tullutta päätelaitetta vaihtamasta välittömästi takaisin eri sijaintialueella sijaitsevaan, ei-priorisoituun soluun.

30

20 CI

35 Tässä kentässä ovat kaikkien priorisoitavien solujen CI-tunnukset. Ne voivat olla peräkkäin, jolloin seuraavassa kentässä on peräkkäin vastaavien solujen LAC-tunnukset, tai kentät 20 ja 21 voivat vuorotella niin, että kustakin priori-

soitavasta solusta esitetään peräkkäin sen CI-tunnus ja LAC-tunnus. Yhden CI-tunnuksen edullinen pituus on esimerkiksi 2 oktettia (16 bittiä).

21 LAC

5 Tämä kenttä sisältää kunkin priorisoitavan solun sijaintialuekohtaisen LAC-tunnuksen, jonka edullinen pituus on esimerkiksi 2 oktettia (16 bittiä). CI- ja LAC-tunnusten keskinäiset järjestysvaihtoehdot on selostettu edellä.

22 Teksti

10 Tämä kenttä sisältää lyhyitä tekstiviestejä (esimerkiksi 16 oktettia eli kahdeksan alfanumeerista merkkiä / viesti), jotka on tarkoitettu esitettäväksi käyttäjälle päätelaitteen näytössä silloin, kun päätelaite toimii kyseisessä solussa (vrt. kentät 13, 15 ja 20). Tekstiviestit voivat olla solukohtaisia, soluryhmäkohtaisia tai sijaintialuekohtaisia (vrt. kenttä 12).

15

23 ...

Keksintö ei rajoita PI-viestin 10 muuta sisältöä, joten siihen voi kuulua edellä lueteltujen lisäksi myös muita kenttiä.

20 Kuvassa 2 on esitetty solukkoradiojärjestelmä 30, jossa on tukiasemat 31, 32, 33 ja 34 ja niiden kuuluvuusalueet eli solut 31a, 32a, 33a ja 34a. Lohko 36 edustaa yksinkertaisesti solukkoradioverkon muita kiinteitä osia kuten tukiasemaohjaimia, keskuslaitteita, yhteyksiä muihin tiedonsiirtoverkkoihin ja niin edelleen. Siihen liittyy myös tietokanta 37. Seuraavassa tarkastellaan matkapuhelimen 35 toimintaa solukkoradiojärjestelmässä 30.

Oletetaan, että matkapuhelimelle 35 on määritelty priorisoitavat solut 32a ja 33a, mitä esittää kuvassa 2 näiden solujen vinoviivoitus. Näitä soluja tarkoittavat CI-tunnukset sekä matkapuhelimen priorisointikäytäntöjä säätelevät muut parametrit on tallennettu tietokantaan 37, joka voi sijaita fyysisesti jonkin matkapuhelinkeskuksen yhteydessä (MSC, Mobile services Switching Centre; ei erikseen esitetty kuvassa) tai jossain muussa paikassa, jossa solukkoradiojärjestelmää 30 ylläpitävä operaattori tuottaa verkkoon ns. älyverkkopalveluja (IN, Intelligent Network). Kun matkapuhelin 35 kytketään päälle tai kun se muuten saapuu solukkoradiojärjestelmän 30 alueelle, se ottaa yhteyden johonkin tukiasemaan sinänsä tunnetulla tavalla ja lähettää tekniikan tason mukaisesti ns. IMSI Attach -pyynnön verkkoon 36, jolloin se rekisteröityy toimintaan verkon alueella ja sen sijainti päivittyy verkon sijaintitietokannoissa (ei erikseen esitetty kuvassa). Keksinnön edullisen suoritusmuodon mukai-

5 sessa järjestelyssä verkko 36 lähettää tämän jälkeen matkapuhelimelle kuvan 1 mukaisen PI-viestin (Priority Information), joka sisältää tietokannasta 37 luetun listan priorisoitavien solujen CI-tunnuksista, sinänsä tekniikan tason mukaisena USSD-viestinä (Unstructured Supplementary Service Data) tai SMS-viestinä (Short Message Service).

10 Priorisoitavien solujen CI-tunnusten luettelo ja priorisointikäytäntöjä koskevat muut parametrit voisivat luonnollisesti olla myös pysyvästi tallennettuna matkapuhelimen 35 muistiin, mutta edellä kuvatulla verkkoon kuuluvan tietokannan käytöllä saavutetaan eräitä erityisiä etuja. Näistä tärkein on tiedon automaattinen päivittyminen matkapuhelimessa. Jos priorisointitiedot muuttuvat esimerkiksi uuden tukiaseman perustamisen tai operaattorin ja käyttäjän välisen sopimusmuutoksen takia, operaattori tai muu muutoksia tekevä taho kirjaa muutokset tietokantaan 37, jolloin seuraavan rekisteröitymisen yhteydessä matkapuhelin 35 saa ajantasaiset tiedot ilman vai-
15 valloista ohjelmistopäivityskäyntiä valtuutetun myyntiedustajan luona. Voidaan myös esittää suoritusmuoto, jossa tietojen muuttaminen tietokannassa 37 tuottaa automaattisesti päivitysviestin verkosta matkapuhelimelle 35 ilman uuden rekisteröitymisen tarvetta. Kun priorisointitiedot on tallennettu verkossa olevaan tietokantaan, epärehellinen käyttäjä ei pääse muuttamaan priorisointiasetuksia yhtä helposti kuin
20 jos tiedot olisi tallennettu pysyvästi matkapuhelimeen. Priorisointitiedot voidaan määrittää myös tietylle käyttäjäryhmälle samanlaisiksi, jolloin kaikkien ryhmään kuuluvien matkapuhelinten saama PI-viesti on oleellisesti samanlainen. Ryhmäkohtaisten asetusten muuttaminen tapahtuu yksinkertaisesti muuttamalla tietokannassa 37 olevia tietoja.

25 Oletetaan, että matkapuhelin 35 on lähettänyt IMSI Attach -pyynnön ei-priorisoitavan tukiaseman 31 kautta ja saanut saman tukiaseman kautta tiedon priorisoitavien solujen CI-tunnuksista. Matkapuhelin 35 alkaa vastaanottaa muiden tukiasemien BCCH-kanavilla lähettämiä SI-viestejä (System Information) sinänsä tunnetulla tavalla, jolloin se saa tietoonsa muiden solujen CI-tunnukset. Matkapuhelin muodostaa uuden solun valintaa varten listan nykyisen solun lisäksi mahdollisista uusista soluista, jolloin listan järjestyksen määräävänä tekijänä ovat soluille lasketut C2-parametrit. Kuvan 2 esittämässä tapauksessa solulle 32a laskettu C2-parametri osoittaa sen edullisemmaksi soluksi kuin solun 31a, jolloin matkapuhelin valitsee solun 32a
30 uudeksi soluksi. Jäljempänä esitetään yksityiskohtaisemmin eräs esimerkinomainen menettely, jolla priorisoitavan solun C2-parametrille tuotetaan edullinen arvo.

- C2-parametrin laskennassa matkapuhelimelle 35 kannattaa antaa PI-viesteissä määräys jättää priorisoitavien solujen kohdalla aikaviive huomiotta (kenttä 16 kuvassa 1), jolloin priorisoitava solu 32a näkyy matkapuhelimen muodostamalla uusien solujen valintalistalla välittömästi hyvin edullisena. Jos matkapuhelin 35 on solun 32a sillä reunalla, joka on lähellä ei-priorisoitavan solun 31a tukiasemaa 31, se vastaanottaa todennäköisesti jälkimmäisen lähettämän signaalin voimakkaampana kuin tukiaseman 32 lähettämän signaalin. Jotta matkapuhelin valitsisi myös tällöin priorisoitavan solun 32a, tukiasemien 31 ja 32 lähettämät offset-parametrit ja PI-viestit on järjestettävä niin, että PI-viestissä määrätään matkapuhelin laskemaan priorisoitavan solun 32a C2-parametri ilman offset-parametria mutta ei-priorisoitavan solun 31a C2-parametri offset-parametrin kanssa (kenttä 17 kuvassa 1), jolloin priorisoitavaa solua 32a tarkoittavan C2-parametrin arvo pysyy mahdollisimman edullisena myös solun 32a reuna-alueilla.
- 15 PI-viesti sisältää kuvan 1 mukaisesti tiedon siitä, tuleeko hystereesiä soveltaa myös priorisoitavien solujen tapauksessa (kenttä 18 kuvassa 1). Hystereesi voi olla edellä mainittu CRH-hystereesi tai standardin GSM 05.08 kappaleen 6.2.2 mukainen aika-hystereesi. Kuvassa 2 priorisoitava solu 32a on kokonaan ei-priorisoitavan solun 31a alueella, joten tietyissä tilanteissa voi olla, että matkapuhelin 35 näkee molemmat solut hyvin samanarvoisina uuden solun valinnan kannalta. Estämällä hystereesin soveltaminen silloin, kun mahdollinen uuden solun valinta tarkoittaisi siirtymistä ei-priorisoitavasta solusta priorisoitavaan soluun, matkapuhelin saadaan vaihtamaan aina nopeasti solusta 31a takaisin soluun 32a, mutta viivyttämään päinvastaista vaihtoa.
- 25 Seuraavaksi tarkastellaan yksityiskohtaisesti erästä esimerkinomaista menettelyä C2-parametrin laskemiseksi niin, että edellä esitetyt toiminnot saavutetaan. Ei-priorisoitaville soluille matkapuhelin laskee C2-parametrin sinänsä tekniikan tason mukaisesti eli käyttämällä kaavoja
- 30
- $$C2(T) = C1 + \text{CELL_RESELECT_OFFSET} - \text{TEMPORARY_OFFSET} * H(\text{PENALTY_TIME} - T), \text{ kun } \text{PENALTY_TIME} < 11111, \text{ ja}$$
- 35
- $$C2 = C1 - \text{CELL_RESELECT_OFFSET}, \text{ kun } \text{PENALTY_TIME} = 11111,$$
- missä askelfunktio $H(x)$ on määritelty

$$H(x) = 0, \text{ kun } x < 0, \text{ ja}$$

$$H(x) = 1, \text{ kun } x \geq 0.$$

Aiemmin mainittu tukiasemakohtainen offset-parametri on tässä esitetty GSM-standardien mukaisella nimellä CELL_RESELECT_OFFSET ja aiemmin mainittu viive-
 5 tekijä on väliaikaisen offset-parametrin TEMPORARY_OFFSET ja askelfunktion H tulo, missä askelfunktion H arvo riippuu tarkasteluhetken suhteesta määrättyyn viive-
 aikaan PENALTY_TIME. Priorisoitavien solujen kohdalla korjaustekijöiden arvo
 riippuu matkapuhelimen vastaanottamasta PI-viestistä. Jos PI-viestin viive?-kentässä
 10 on tietty arvo (esimerkiksi 1), matkapuhelin asettaa priorisoitavan solun C2-parametrin laskennassa TEMPORARY_OFFSET -arvoksi 0. Vastaavasti jos SI-viestin
 offset?-kentässä on tietty arvo (esimerkiksi 1), matkapuhelin asettaa priorisoitavan
 solun C2-parametrin laskennassa CELL_RESELECT_OFFSET -arvoksi 0, kun
 PENALTY_TIME on 11111.

15 Modifioitua C2-parametria voidaan nimittää myös C2_PRIORITY_CELL:ksi. Matkapuhelimen on edullista käyttää modifioitua C2-parametrin laskentaa vain silloin, kun sen nykyinen solu on ei-priorisoitava solu. Matkapuhelimen toiminta voidaan muotoilla seuraavaksi pseudokieliseksi algoritmiksi:

20 IF (nykyinen solu on priorisoitava solu)
 THEN laske C1 ja C2 N:lle teholtan suurimmalle solulle
 IF (näistä ainakin 1 priorisoitava solu, nykyinen mukaanlukien, jolla C1 > 0)
 THEN valitse paras priorisoitava solu C2:n määräämässä järjestyksessä
 25 ELSE valitse paras ei-priorisoitava solu C2:n määräämässä järjestyksessä
 ELSE
 IF (jokin muu kuin nykyinen solu on priorisoitava solu)
 THEN {
 valitse N teholtan suurinta solua,
 30 laske C2_PRIORITY_CELL N:ään kuuluville priorisoitaville soluille,
 laske C2 N:ään kuuluville ei-priorisoitaville soluille,
 valitse paras solu C2:n / C2_PRIORITY_CELL:n määräämässä
 järjestyksessä }
 ELSE {
 35 laske C1 ja C2 N:lle teholtan suurimmalle solulle
 valitse paras solu C2:n määräämässä järjestyksessä }

Hystereesin käytön tai käyttämättömyyden vaikutus ei näy edellä kuvatussa algoritmossa, mutta se on edellä esitetyn valossa yksinkertaista liittää osaksi C2:n tai C2_PRIORITY_CELL:n arvojen vertailua.

- 5 Keksintö antaa solukkoradiojärjestelmää ylläpitävälle operaattorille monipuoliset mahdollisuudet kontrolloida solujen priorisointia laitekohtaisesti. Tästä on suurta etua, koska kaikki päätelaitteet eivät käyttäydy verkon kannalta samalla tavalla, jolloin yhden standardimallin käyttäminen kaikille laitteille aiheuttaisi väistämättä epäedullista toimintaa joidenkin laitteiden kohdalla. Esimerkkinä voidaan tarkastella tilannetta, jossa käyttäjä liikkuu päivittäin jonkin priorisoitavan solun läpi tai sivuitse viipymättä solussa koskaan kovin kauaa (solu voi olla esimerkiksi jossakin rakennuksessa, jonka ohi käyttäjä päätelaitteineen ajaa päivittäin autolla valtatieä pitkin suurella nopeudella). Vaikka kyseessä on yleisesti ottaen priorisoitava solu, kyseisen päätelaitteen ei kannata pyrkiä käyttämään sitä mainituilla nopeilla ohituskerroilla, koska nopea käynti jossain solussa vain haittaa päätelaitteen synkronoitumista verkossa ja aiheuttaa ylimääräistä signalointia. Ylläpitäjä voi ohjelmoida järjestelmän toimintaa valvovan tietokoneen havaitsemaan vastaavanlaiset tapaukset. Havaituissa tapauksessa voidaan määrätä kyseinen päätelaite käyttämään viiveteki-
- 10 jään kyseisen priorisoitavan solun C2-parametrin laskennassa, jolloin nopean ohituksen aikana solun C2-parametri ei ehdi nousta edullista uuden solun valintaa ilmaisevalle tasolle. Kokeilemalla ja simuloimalla on mahdollista löytää muita vastaavia tilanteita, joissa järjestelmän toimintaa on mahdollista optimoida laitekohtaisten parametrien valinnalla.
- 15 25 Tekniikan tason mukaisissa järjestelmissä solukkoradiojärjestelmän päätelaite sisällyttää tietyn kiinteän määrän soluja listaan, jonka perusteella se tekee uuden solun valinnat. Yleisesti käytetty listan pituus on kuusi solua. Priorisoitavien solujen paremmaksi löytämiseksi listan pituutta voidaan kasvattaa tästä käsittämään esimerkiksi yhtä monta solua kuin nykyisen solun tukiaseman lähettämässä BA(BCCH)-tai BA(SACCH)-viestissä (BCCH Allocation - Broadcast Control Channel / Slow Associated Control Channel). Listaa kannattaa pidentää erityisesti silloin, kun päätelaite ei muuten havaitse lähistöllä priorisoitavia soluja, mutta otaksuu tallentamansa handover-historian tai vastaanottamiensa LAC- ja/tai CI-tunnusten perusteella, että lähistöllä voi olla priorisoitavia soluja, jotka eivät näy pidentämättömässä listassa.
- 30 35 Erona tunnettuun tekniikkaan nähden on tällöin se, että päätelaitteen ei tarvitse käydä läpi kaikkia mahdollisia BCCH-taajuuksia vaan yksinkertaisesti lisätä muistissa pitämiensä CI-tunnusten määrää. Kaikkien taajuuksien selaus kuluttaisi enemmän tehoa ja veisi enemmän aikaa, jolloin mahdollisuudet vastaanottaa tulevaa pu-

helua tarkoittava kutsu (engl. paging message) vähenisivät. Vaihtoehtona listan pidentämiselle voi olla se, että jos listalla ei ole priorisoitavia soluja, päätelaite vaihtaa jatkuvasti listalla viimeisenä olevaa solua, jotta se saisi listalle ainakin yhden priorisoitavan solun.

5

Edellä on selostettu priorisointijärjestelyä, jossa on vain kahdentasoisia soluja: priorisoitavia ja ei-priorisoitavia. Yhdellä käyttäjällä voi olla myös useita maantieteellisesti erillisiä "kotialueita", kuten esimerkiksi kodin ja työpaikan alueet. Järjestelmän kannalta näitä alueita voidaan pitää samanarvoisina, joten jos ne sijaitsevat hyvin lähekkäin tai jopa sivuavat toisiaan, ne muodostavat yhden priorisoitavan kotialueen. Koska soluilla on kuitenkin eri solukohtainen CI-tunnus ja siihen liittyvä teksti (vrt. kenttä 23 kuvassa 1) ja niillä voi olla eri LAC-tunnus, päätelaite voi näyttää käyttäjälle eri tekstiviestin sen mukaan, missä kotialueen priorisoitavassa solussa se toimii. Keksintö ei myöskään rajoita eritasoisten priorisointien käyttöä, joka voidaan toteuttaa sopivilla offset-parametreilla ja PI-viestin kautta välitettävillä ohjauskomennoin.

10

15

20

Jotta päätelaite voi havaita lähellä olevien solujen CI-tunnukset, sen on vastaanotettava muiden tukiasemien lähettämiä ns. 3-tyypin SI-viestejä. Tämä saattaa aiheuttaa sen, että päätelaite jättää vastaanottamatta samanaikaisesti lähetetyn tulevaa puhelua tarkoittavan kutsun. Jotta näin tapahtuisi mahdollisimman harvoin, päätelaitteen on vastaanotettava 3-tyypin SI-viestejä melko harvoin, esimerkiksi vain kerran 30 minuutissa.

Patenttivaatimukset

1. Solukkoradiojärjestelmä (30), joka käsittää päätelaitteita (35), soluja (31a, 32a, 33a, 34a) ja kiinteitä verkkolaitteita (36, 37), joista mainitut päätelaitteet on varus-
5 tettu muodostamaan ja ylläpitämään radioyhteyksiä soluissa olevien tukiasemien (31, 32, 33, 34) kanssa, **tunnettu** siitä, että ainakin yksi päätelaite (35) on järjestetty suosimaan ainakin yhtä solua (32a, 33a) radioyhteyksien muodostamisen ja ylläpi-
don suhteen muihin soluihin (31a, 34a) nähden muista päätelaitteista riippumatto-
malla tavalla.
- 10 2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen solukkoradiojärjestelmä, **tunnettu** siitä, että kiinteät verkkolaitteet käsittävät tietokannan (37) päätelaitekohtaisten solujen priori-
sointitietojen tallentamista varten.
- 15 3. Patenttivaatimuksen 2 mukainen solukkoradiojärjestelmä, **tunnettu** siitä, että kiinteät verkkolaitteet on järjestetty toimittamaan päätelaitteelle tieto tietokantaan
tallennetuista päätelaitekohtaisista priorisointitiedoista vasteena herätteeseen, joka
on yksi seuraavista: päätelaitteen rekisteröityminen solukkoradiojärjestelmään, pää-
telaitteen sijaintitietojen muuttuminen solukkoradiojärjestelmässä, priorisointitieto-
20 jen muuttuminen mainitussa tietokannassa, ennalta määrätyn ajan kulumisen edelli-
sestä päätelaitekohtaisia priorisointitietoja sisältäneestä viestistä päätelaitteelle.
- 25 4. Solukkoradiojärjestelmän päätelaite (35), joka on varustettu muodostamaan ja ylläpitämään radioyhteyksiä solukkoradiojärjestelmän soluissa (31a, 32a, 33a, 34a)
olevien tukiasemien (31, 32, 33, 34) kanssa, **tunnettu** siitä, että se on järjestetty suosimaan ainakin yhtä solukkoradiojärjestelmän solua (32a, 33a) radioyhteyksien
muodostamisen ja ylläpidon suhteen muihin soluihin (31a, 34a) nähden muista pää-
telaitteista riippumattomalla tavalla.
- 30 5. Patenttivaatimuksen 4 mukainen päätelaite, joka on lisäksi varustettu ylläpitä-
mään listaa mahdollisista soluista uuden solun valintaa varten ja järjestämään kysei-
nen lista solukohtaisesti laskettavan parametrin mukaisesti, **tunnettu** siitä, että se on
varustettu muuttamaan solukohtaisesti laskettavan parametrin laskentaa priorisoita-
vien solujen tapauksessa niin, että mainittu parametri saa priorisoitavan solun tapa-
35 uksessa erityisen edullisen arvon.
6. Menetelmä solujen priorisoinnin toteuttamiseksi solukkoradiojärjestelmässä
(30), joka käsittää päätelaitteita (35), soluja (31a, 32a, 33a, 34a) ja kiinteitä verkko-

laitteita (36, 37), joista mainitut päätelaitteet on varustettu muodostamaan ja ylläpitämään radioyhteyksiä soluissa olevien tukiasemien kanssa, **tunnettu** siitä, että siinä käytetään päätelaitekohtaisia priorisointitietoja ainakin yhden solun (32a, 33a) suosimiseksi radioyhteyksien muodostamisen ja ylläpidon suhteen muihin soluihin (31a, 34a) nähden muista päätelaitteista riippumattomalla tavalla.

7. Patenttivaatimuksen 6 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että päätelaitekohtaiset priorisointitiedot tallennetaan kiinteiden verkkolaitteiden käsittämään tietokantaan (37) ja toimitetaan päätelaitteelle vasteena herätteeseen, joka on yksi seuraavista: päätelaitteen rekisteröityminen solukkoradiojärjestelmään, päätelaitteen sijaintitietojen muuttuminen solukkoradiojärjestelmässä, priorisointitietojen muuttuminen mainitussa tietokannassa, ennalta määrätyn ajan kulumisen edellisestä päätelaitekohtaisia priorisointitietoja sisältäneestä viestistä päätelaitteelle.

8. Patenttivaatimuksen 6 mukainen menetelmä, jossa lisäksi päätelaite ylläpitää listaa mahdollisista soluista uuden solun valintaa varten ja järjestää kyseisen listan solukohtaisesti laskettavan parametrin mukaisesti, **tunnettu** siitä, että päätelaite muuttaa solukohtaisesti laskettavan parametrin laskentaa priorisoitavien solujen tapauksessa niin, että mainittu parametri saa priorisoitavan solun tapauksessa erityisen edullisen arvon.

9. Patenttivaatimuksen 8 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että päätelaitekohtaiset priorisointitiedot käsittävät ainakin priorisoitavan solun tunnisteen (20) sekä tiedon siitä, tuleeeko päätelaitteen soveltaa priorisoitavan solun solukohtaisesti laskettavan parametrin laskennassa solukohtaista offset-parametria (17), solukohtaista viivetekijää (16) ja solun uudelleenvalinnan hystereesiä.

10. Patenttivaatimuksen 9 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että päätelaite ei sovelta solukohtaista viivetekijää eikä solun uudelleenvalinnan hystereesiä priorisoitavan solun solukohtaisesti laskettavan parametrin laskentaan tilanteessa, jossa uuden solun valinta edustaa siirtymistä ei-priorisoitavasta solusta priorisoitavaan soluun.

(57) Tiivistelmä

Solukkoradiojärjestelmässä (30) päätelaitteet (35) on varustettu muodostamaan ja ylläpitämään radioyhteyksiä soluissa (31a, 32a, 33a, 34a) olevien tukiasemien (31, 32, 33, 34) kanssa. Ainakin yksi päätelaite on järjestetty suosimaan ainakin yhtä solua (32a, 33a) radioyhteyksien muodostamisen ja ylläpidon suhteen muihin soluihin (31a, 34a) nähden muista päätelaitteista riippumattomalla tavalla. Päätelaitekohtaiset priorisointitiedot on tallennettu keskitettyyn tietokantaan (37), josta ne toimitetaan rekisteröitymisen yhteydessä päätelaitteelle.

Kuva 2

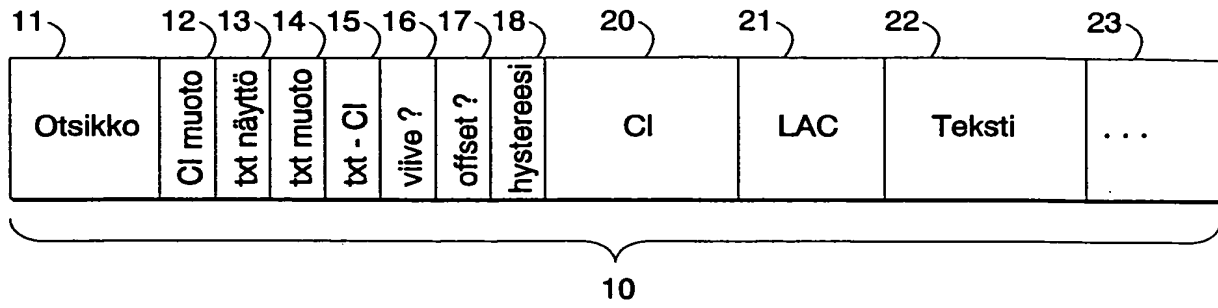


Fig. 1

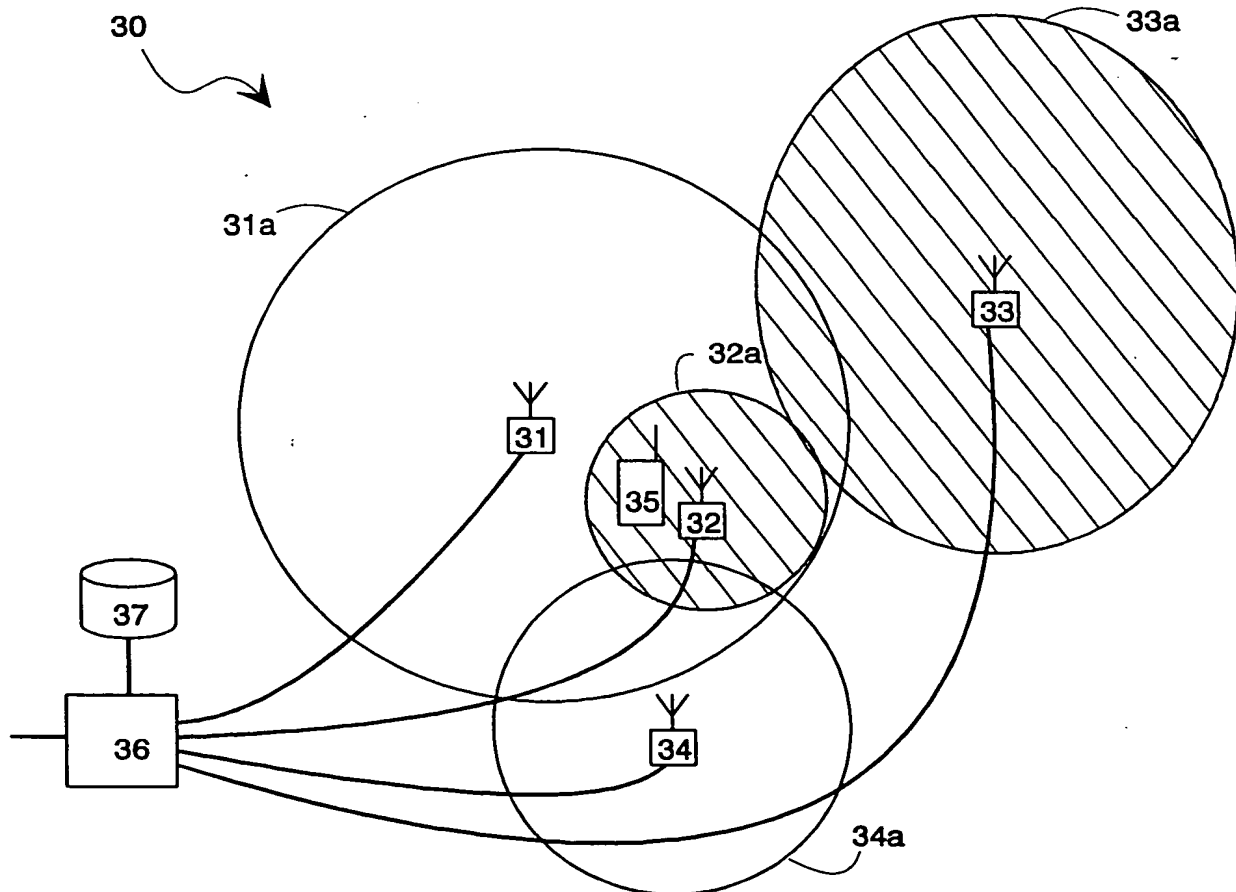


Fig. 2